



Rödekens möjligheter som skogsträd i södra Sverige

*Northern red oak - a potential commercial forest tree in
southern Sweden*

HAMPUS JÖRNING



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2019:34

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Rödekens möjligheter som skogsträd i södra Sverige

Northern red oak - a potential commercial forest tree in southern Sweden

Hampus Jörning

Handledare: Nils Fahlvik, Lars Rytter, Skogforsk
Magnus Löf, SLU Sydsvensk Skogsvetenskap

Examinator: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning
Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan
Kurskod: EX0938
Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg
Utgivningsår: 2019

Omslagsbild: Naturligt föryngrad rödek i Baskemölla. Foto: Hampus Jörning.

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet
Delnummer i serien: 2019:34

Nyckelord: klimatförändringar, främmande trädslag, *Quercus rubra*



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Förord

Denna studie har genomförts i samarbete med Skogforsk och utgör mitt kandidatarbete på Skogsmästarskolan. Syftet med studien var att undersöka rödekens ekologi gällande tillväxt, kvalitet, skadebild samt naturliga föryngring i södra Sverige.

Arbetet om rödekens möjligheter som skogsträd initierades av att Skogforsk erhöll medel från *Erik Stenströms Stiftelse för ekskogsbrukets främjande* för att genomföra en studie om rödek. Det bedömdes lämpligt att den utfördes som ett examensarbete med forskare från Skogforsk och SLU som handledare.

Att undersöka rödekens ekologi och framtida potential som skogsträd har varit intressant och lärorikt. Förhoppningsvis kan fortsatta studier ge en djupare insikt om rödeken har en framtida plats inom det svenska skogsbruket.

Jag skulle vilja tacka mina handledare Nils Fahlvik och Lars Rytter på Skogforsk för ett gott samarbete och stort engagemang i arbetet att skriva rapporten. Vill även rikta ett tack till Magnus Löf min handledare på Sydsvensk Skogsvetenskap. Slutligen vill jag tacka Erik Stenströms stiftelse och Ekfrämjandet för beviljade anslag av forskningsmedel och deras passionerade arbete för våra ek- och lövskogar.

Innehållsförteckning

Förord	iii
Sammanfattning	1
Summary	3
Introduktion	5
Material och metoder	9
<i>Datainsamling</i>	<i>10</i>
Försöksytor	10
Praktiska bestånd	11
Mätning av huvudbeståndet	11
Kvalitetsbedömning	11
Föryngring	11
<i>Analys av data</i>	<i>11</i>
Resultat	13
<i>Höjd- och diameterutveckling</i>	<i>13</i>
<i>Volymproduktion</i>	<i>15</i>
<i>Kvalitetsbedömning</i>	<i>16</i>
<i>Föryngring</i>	<i>17</i>
Diskussion	19
Referenser	27
<i>Tryckta källor</i>	<i>27</i>
<i>Elektroniska källor</i>	<i>35</i>
Bilagor	37
<i>Bilaga 1.</i>	<i>37</i>
<i>Bilaga 2.</i>	<i>39</i>

Sammanfattning

Sverige står troligtvis inför ett framtida klimatskifte med varmare klimat samt en ökad risk för extremt väder. De svenska inhemska alternativen är relativt få, gran (*Picea abies*) som idag dominerar det svenska skogsbruket är allt mer utsatt för biotiska- och abiotiska faktorer. Det kan innebära att vi i framtiden kommer att behöva förlita oss mer på främmande trädslag inom det svenska skogsbruket. Rödek (*Quercus rubra*) kan vara ett alternativ då den enligt flera framtidsanalyser är ett trädslag som verkar ha goda möjligheter att klara de förväntade utmaningar skogsbruket står inför till följd av klimatförändringar. I denna rapport undersöks rödekens tillväxt, föryngringsförmåga och kvalitets- samt skadebild i södra Sverige. Bestånden med rödek som ingick i undersökningen var i huvudsak äldre, välskötta och produktionsinriktade.

Generellt ansågs resultaten goda gällande tillväxt och kvalitet. Träden i studien var oftast vitala med få skador, ingen åtgärd för naturlig föryngring hade utförts. Den förväntade omloppstiden varierar mellan 70–100 år beroende på tillväxtförhållanden, skötsel och mål. Intresset för rödek inom det svenska skogsbruket är för närvarande låg. Detta beror troligtvis på höga etablerings- och skötselkostnader samt kontroversen med att odla främmande trädslag. Låg omsättning ger även låga virkespriser vilket också är en bidragande faktor i oviljan till att odla rödek i Sverige. I Centraleuropa är utbud och efterfrågan större vilket ger högre virkespriser och ett ökat intresse för att odla rödek. Potential finns även för en växande marknad i Sverige då rödeken troligtvis skulle producera bra i hela södra Sverige och förmodligen skulle gynnas av ett varmare klimat.

Nyckelord: klimatförändringar, främmande trädslag, *Quercus rubra*

Summary

Future climate scenarios for Sweden points towards a warmer climate with an increased risk for extreme weather situations. The array of tree species used in Swedish forestry is rather limited. Norway spruce (*Picea abies*) which is the most widely cultivated and important tree species is increasingly exposed to biotic- and abiotic factors such as insect- and fungus pests and extreme weather. This could imply that Swedish forestry in the future might be more reliant to exotic tree species. One alternative could be the American Northern red oak (*Quercus rubra*) which according to prospective ecological analysis, should be able to withstand the expected challenges caused by climate change. This report investigates the ecological characteristics of Northern red oak stands grown in southern Sweden including volume- and height growth, stem quality, injuries caused by pests and weather, and the ecology of natural regeneration. The majority of the stands in the study are older and managed for production. In general, they indicate a good overall growth, vitality and quality of the stems. The natural regeneration was a bit lower than expected, although no interventions to initiate a natural regeneration were implemented. The rotation period varies between 70-100 years depending on climatic conditions, silvicultural systems, and management objectives. Northern red oak is not a widely used tree in Swedish forestry at the moment. This is likely due to the high costs of establishment and silvicultural treatments compared to the ease and tradition of cultivating Norway spruce. The controversy in cultivating exotic tree species is also contributing to the reluctance. The small market generates low timber prices which in turn lessens the interest of cultivating Northern red oak. In Central Europe the supply and demand are significantly greater with higher timber prices and an increasing interest in cultivation and processing of the tree species. There is potential for a growing market in Sweden since Northern red oak could be cultivated in most areas of southern Sweden and is likely to benefit from the expected climate changes.

Keywords: climate change, exotic tree species, *Quercus rubra*

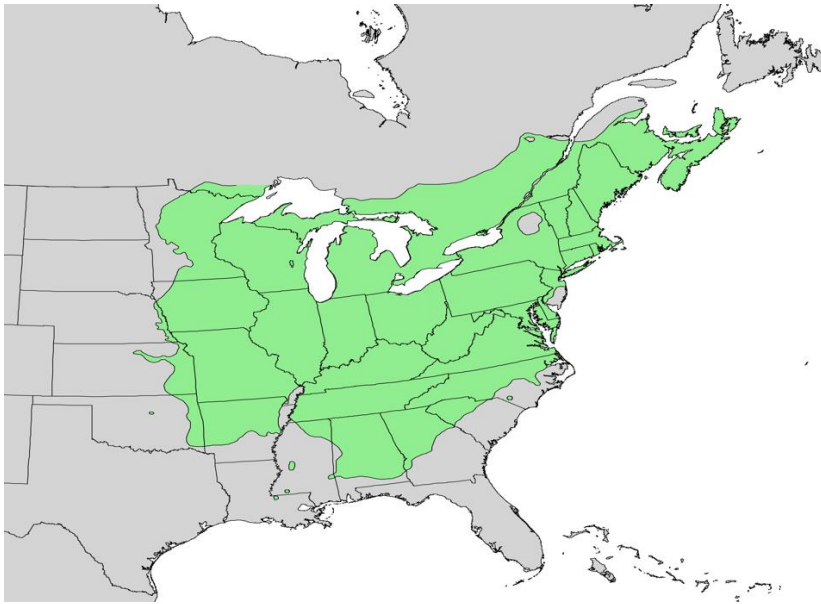
Introduktion

Enligt dagens klimatscenarier bör Sverige i framtiden räkna med varmare och torrare somrar, varmare vintrar med högre nederbörd, samt en ökad risk för extremt väder med fler stormar och dagar med kraftig nederbörd (Sveriges Meteorologiska & Hydrologiska Institut (SMHI) 2018; Skogseko 2016; Myndigheten för Samhällsskydd & Beredskap (MSB) 2012). Den varma och torra sommaren 2018 ledde till de största skogsbränderna i Sveriges moderna historia då drygt 25 000 hektar eldhärjades. Livsvillkoren blir mer gynnsamma för insekter och svampar i skogen som till exempel granbarkborre (*Ips typographus*), snytbagge (*Hylobius abietis*) och rotticka (*Heterobasidion spp.*), som orsakar omfattande ekonomiska förluster. Granplanteringarna är även utsatta för bl.a. storm- och viltskador, torkstress och snöbrott. (Skogsstyrelsen 2015, 2018).

Klimatförändringarna för dock inte bara med sig utmaningar utan även flera möjligheter. Det varmare klimatet ökar vegetations- och tillväxtperioden samt ger tillfälle att sprida riskerna genom att kultivera nya trädslag med god tillväxt i Sverige. Poppel och hybridasp är exempel på trädslag som har blivit populära tack vare sin höga biomassaproduktion och korta omloppstid (Johansson 2013, Tullus et al. 2013). I södra Sverige är Douglas- (*Pseudotsuga menziesii*) och Sitkagran (*Picea sitchensis*) intressanta kandidater som komplement till den inhemska granen (*Picea abies*) (Karlsson 2007, Rytter et al. 2013). Det sydsvenska skogsbruket kan inom en relativt snar framtid mer likna det i Centraleuropa eftersom vi sannolikt kommer ha ett liknande klimat i Sverige inom detta århundradet.

Rödek (*Quercus rubra*. L syn. *Q. borealis* F. Michx.), är ett av de ekonomiskt viktigaste trädslagen för den amerikanska skogsindustrin. Virket används framförallt inom golv- och möbelindustrin samt som konstruktionsvirke (American Hardwood Export Council (AHEC) 2019). Den är även socialt och ekologiskt viktig då den är en av huvudrollsinnehavarna under det vackra skådespel som sker i östra USA när hösten står för dörren och löven skiftar färg. Det faktum att rödeken är den nordligaste amerikanska ekarten samt har intensivt röda höstfärger har givit rödeken dess latinska namn. Den förekommer oftast som en del av blandskogar i större delen av östra och centrala USA samt de sydligaste delarna av östra Kanada, från Atlantkusten till gränsen av prairieöknen med skiftande altituder upp till 1800 m över havet (Figur 1).

I dess naturliga utbredningsområde varierar den årliga medeltemperaturen från + 4°C i de norra kallaste delarna till +16°C i de sydligaste (Sander 1990). Nederbörden varierar mellan 760 mm till 2030 mm per år. Rödeken kan således växa vid varierande klimat- och ståndortsförhållanden. Den växer bäst på djupa moränjordar och har något lägre krav på närings- och vattentillgång jämfört med de europeiska ekarna skogsek (*Quercus robur*) och bergek (*Quercus petraea*) (Bauer 1953; Plaisance 1978; Miltner et al. 2016).



Figur 1. Rödekens naturliga utbredningsområde, Little (1971).

Det finns flera olika arter av rödek och dessa kan även hybridisera med varandra inom sektionen *Lobatae* (rödekar) i eksläktet (*Quercus*). Upp till tolv olika hybrider har hittats i det naturliga utbredningsområdet. Den kan inte hybridisera med andra ekarter (Little 1979).

Rödeken introducerades som en av de första amerikanska ekarterna i Europa redan 1691 i Schweiz (Badoux 1932; Göhre & Wagenknecht 1955). Den har sedan dess etablerat sig i större delen av Europa, i början främst som ett parkträd tack vare sina estetiska egenskaper, intresset inom skogsbruket grundar sig i den höga produktionsförmågan. Idag växer rödek på över 350 000 hektar i Europa (Tabell 1), från norra Spanien och Frankrike i väst till de baltiska länderna i öst, ner till Rumänien i södra Europa samt vidare norrut till Danmark och södra Sverige.

Tabell 1. Rödekens areella förekomst i Europa. Rödek odlas i fler länder men relevanta källor saknas

Land	Areal (hektar)	Referens
Tyskland	55,000	BMEL 2014
Frankrike	43,000	Orazio & Bastien 2016
Polen	15,000	Gazda <i>et al.</i> 2016
Ungern	14,000	Rédei <i>et al.</i> 2010
Ukraina	11,400	Lavnyy 2018
Bulgarien	11,000	Petkova <i>et al.</i> 2016
Nederländerna	8,700	Mohren & Kramer 2016
Tjeckien	5,100	Kupka <i>et al.</i> 2018
Rumänien	2,500	Hernea <i>et al.</i> 2016
Slovakien	1,900	Kormutak <i>et al.</i> 2016
Belgien	1,500	Henin & Vanderkerkhove 2016
Litauen	1,500	Marozas & Straigyte 2016
Storbritannien	700	Wilson <i>et al.</i> 2018
Kroatien	50	Perić <i>et al.</i> 2016

Tyskland är ett av de länder i Europa som i stor utsträckning har undersökt rödekens olika egenskaper och respons på skötselmetoder. Den introducerades 1724, först som ett parkträd men började kort därefter användas inom skogsbruket (Bauer 1953) och uppskattas där för sin höga volymproduktion, förmåga att anpassa sig till olika klimat, samt för att vara ett stormfast, tåligt och inte minst vackert träd. Idag odlas rödek på 0,5 % av Tysklands skogsareal, ungefär 55 000 hektar (2014), en ökning från 44 000 hektar sedan 2005. Rödeken är därmed det vanligaste introducerade lövträdslaget i Tyskland (BMELV 2005; BMEL 2014).

Inom det svenska skogsbruket infördes rödeken runt 1940 och en del mindre bestånd finns sedan dess planterade i södra Sverige (Eriksson & Johansson 1994). Det finns inga officiella uppgifter över rödekens areal i Sverige, troligtvis är den tillsammans med sykomorlön en av de vanligaste introducerade lövträdslagen med undantag för hybridasp och poppel.

I detta examensarbete undersöks möjligheterna för den amerikanska rödeken som ett komplement i det sydsvenska skogsbruket. Den har i flertalet studier och framtidsanalyser visat sig vara ett trädslag som skulle klara sig bra i de klimatscenarier som beräknats för Europa inom detta århundrade (Thurm et al. 2018; Albreicht & Avila 2017; Kölling 2017; Klemmt et al. 2013; Gauer 2015). Undersökningen omfattar fältstudier i södra Sverige där tillväxt, kvalitet, skadebild och naturlig föryngring studeras. Resultat från tidigare studier i Nordamerika och Europa diskuteras med avseende på deras betydelse för svenska förhållanden.

Material och metoder

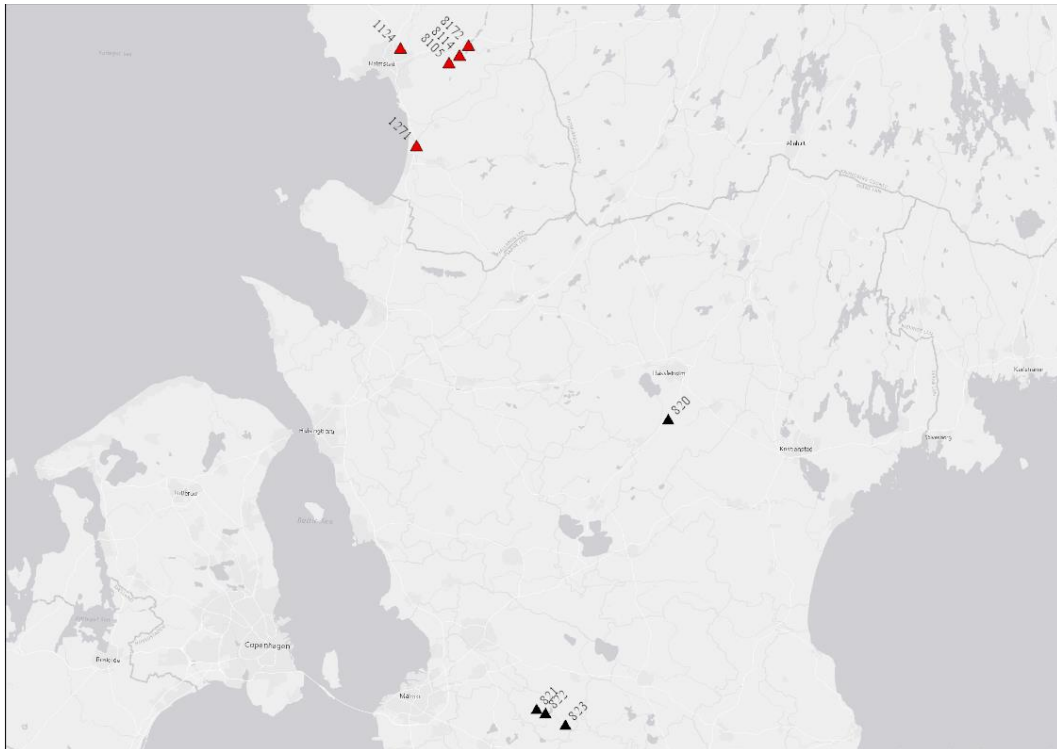
Undersökningen av rödekens beståndsutveckling och beståndsstruktur omfattade 10 bestånd av rödek i södra Sverige. Sex av bestånden är långsiktiga försöksytor som Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) ansvarar för (Tabell 2). Fyra bestånd är praktiska bestånd av rödek planterade i produktionssyfte (Tabell 3). Kravet för att inkluderas i undersökningen var att minst 70 % av grundytan skulle utgöras av rödek.

Tabell 2. SLU:s försöksytor med rödek. SI enligt H100 för ek i Sverige (Johansson et al. 2013)

Bestånd	Ålder	Lokal	SI	Areal (m ²)	Koordinater	Altitud (m)	Antal provytor
820	60	Asmoarp	33	4500	N 56.0° E 13.7°	105	4
821	48	Häckeberga Säteri	33	10 200	N 55.5° E 13.3°	55	5
822	53	Häckeberga Säteri	34	8100	N 55.5° E 13.4°	60	4
823	68	Häckeberga Säteri	33	10 100	N 55.5° E 13.4°	65	5

Tabell 3. Praktiska bestånd med rödek anlagda i produktionssyfte. SI enligt H100 för ek i Sverige (Johansson et al. 2013). Arealen avser beståndens area exklusive en trädängds buffertzon mot beståndskanter. I tabellen anges antalet cirkelprovytor som ingick i den systematiska inventeringen

Försöksyta	Ålder	Lokal	SI	Areal (m ²)	Koordinater	Altitud (m)	Antal Revisioner
1124	83	Sperlingsholms Gods	28	1400	N 56.7° E 12.9°	20	6
1271	27	Ramlösa Plantskola	39	1100	N 56.5° E 12.9°	10	4
8105	69	Tönnersjöhedens Försökspark	28	2000	N 56.6° E 13.0°	70	6
8114 Avd 1	70	Tönnersjöhedens Försökspark	28	2000	N 56.6° E 13.0°	90	6
8114 Avd 2	70	Tönnersjöhedens Försökspark	27	2000	N 56.6° E 13.0°	90	6
8172	67	Tönnersjöhedens Försökspark	28	900	N 56.7° E 13.1°	85	4

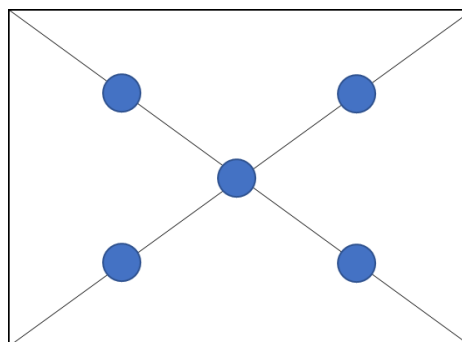


Figur 2. Översiktskarta av de inventerade ytornas position. I studien ingick sex försöksytor (röda) och fyra praktiska bestånd (svarta).

Datainsamling

Försöksytor

I SLU:s försöksytor 1124, 1271, 8105, 8114 och 8172 mättes träden inom rektangulära parceller som markerats med hörnstolpar. Ytorna omgavs av en buffertzona som behandlats på samma sätt som försöksytan. Inom försöksytorna gjordes en total inventering av huvudbeståndet. Vid förnygringsinventeringen av plantor och småträd användes cirkelprovytor med 2,82 m radie (25 m^2). Fem provytor lades ut, placeringen av dessa utgick från hörnstolparna (Fig. 3). En provyta placerades i mitten av försöksytan och resterande fyra mellan centrum och respektive hörnstolpe.



Figur 3. Placering av cirkelprovytor för inventering av småträd/plantor inom försöksytor.

Praktiska bestånd

De praktiska bestånden avgränsades med en trädlängd från bryn före inventeringen för att undvika avvikande egenskaper i kantzoner mot till exempel öppen terräng. Inom bestånden gjordes en systematisk stickprovsinventering med cirkelprovytor. Antalet provytor bestämdes utifrån arealen på det avgränsade beståndet enligt en förutbestämd mall. Det faktiska antalet för respektive bestånd anges i Tabell 3. Provytor med en radie på 10 m (314 m²) användes för inventering av huvudbeståndet. Vid inventering av plantor och småträd användes samma provytecentrum men med 2,82 m (25 m²) provyteradie.

Mätning av huvudbeståndet

Samtliga träd med en brösthöjdsdiameter >5 cm korsklavades och trädslaget noterades. Inom försöksytorna noterades trädnummer där sådana fanns. Höjdmätningen gjordes på provträd inom försöksytorna och på samtliga träd inom cirkelprovytorna i de praktiska bestånden. Skador noterades enbart på rödek.

Kvalitetsbedömning

På rödek som var minst 20 cm i brösthöjd gjordes en kvalitetsbedömning av rotstocken upp till 3 m ovanför stubbskåret enligt Kärhs kvalitetskrav för ek (Bilaga 1). Även om dimensionskraven är olika för olika kvaliteter användes samma dimensionsgränser för samtliga klasser. Det betyder att en 25 cm grov rödek ändå kunde hamna i klasserna diamantstock och blockstock trots för liten dimension enligt prislistan. De fyra klasser som ett träd kunde hamna i var i fallande ordning: 1) diamantstock, 2) blockstock, 3) Kährstimmer och 4) vrak. Förekomst av vattskott på stammen under krongränsen noterades på samtliga träd inom klasserna; 1) saknas, 2) enstaka (1-5), 3) måttligt (5-10) eller 4) rikligt (>10). Vissa träd inom försöksytorna var utvalda huvudstammar och markerade med en vit ring runt stammen. Detta noterades eftersom dessa träd var stamkvistade, vilket påverkade kvalitetsbedömningen.

Föryngring

Samtliga rödekar med en brösthöjdsdiameter <5 cm registrerades inom ytorna för föryngringsinventering. Plantorna räknades i höjdklasserna 0-0,5 m, 0,5-1 m och därefter metervis. Det noterades om trädet härstammade från stubbskott eller var en fröplanta. Antalet stubbskott per stubbe noterades, höjden noterades på det grövsta stubbskottet.

Analys av data

Data analyserades i Excel. Beräkningarna inom de praktiska bestånden gjordes först på provytenivå och sedan som ett medel av samtliga provytor. För varje försöksyta beräknades aritmetisk medeldiameter (D_a), grundtyevägd medeldiameter (D_{gv}), aritmetisk medelhöjd (H_a), övre höjd ($\bar{O}H$), grundyta (G) samt total volym. Sedan kunde den årliga tillväxten bestämmas samt höjdutvecklingskurvor ställas upp. Övre höjdens utveckling jämfördes med höjdkurvor för ek i södra Sverige (Johansson et al. 2013). Det gjordes även en jämförelse med höjdkurvor för rödek från dess naturliga utbredningsområde i nordöstra USA. Höjdutvecklingskurvor för Northwestern Wisconsin och Upper Michigan (Carmean 1978) valdes ut eftersom detta område ansågs vara mest likt södra Sverige vad avser klimat och markegenskaper (Hole 1976).

Förutom data från den inventering som beskrivs i detta arbete användes data från tidigare revisioner av försöksytorna för att beskriva beståndsutvecklingen över tid. Tidigare mätningar har utförts enligt SLU:s metodik för fältinventering. För att få en bild av hur rödeken presterar jämfört med skogsek ingår även data från SLU:s närliggande försök med skogsek (Tabell 4). Det totala antalet mätningar som ingår för respektive försök framgår av tabell 2 och 4.

Tabell 4 SLU:s försöksytor med skogsek (*Q. robur*) som använts i syfte att jämföra data från rödek. SI enligt H100 för ek i Sverige (Johansson et al. 2013)

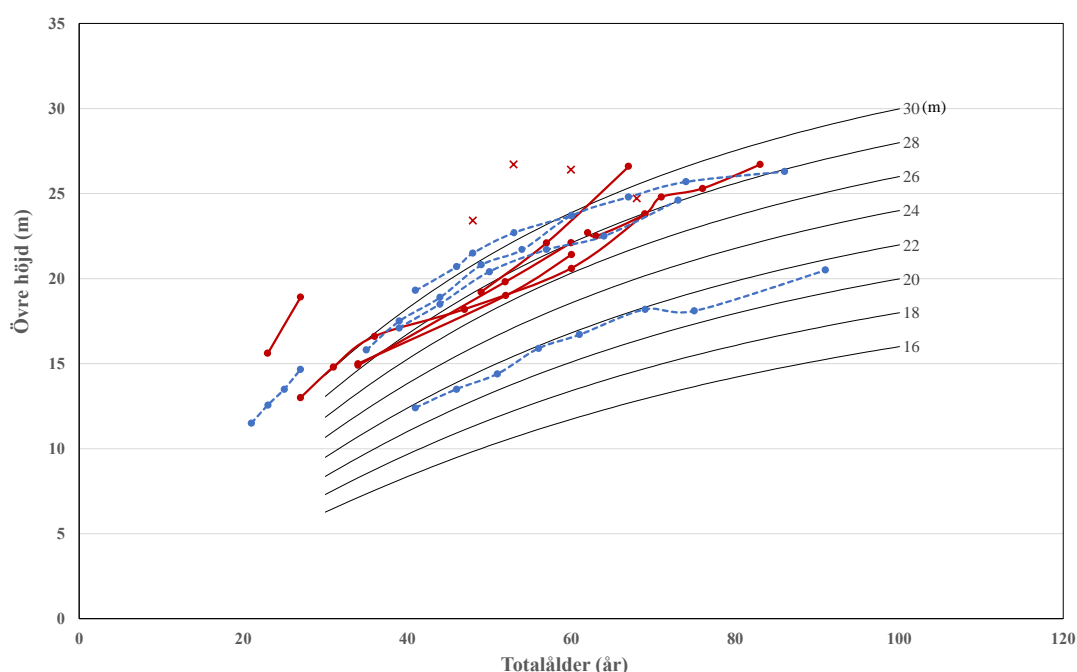
Försöks yta	Ålder	Lokal	SI	Areal (m ²)	Koordinater	Altitud (m)	Antal Revisioner
861	83	Björnstorp Gods	28	3000	N 55.6° E 13.4°	100	12
862	27	Skabersjö Gods	28	4000	N 55.5° E 13.3°	60	12
1124	62	Sperlingsholms Gods	29	1400	N 56.7° E 12.9°	70	6
1271	27	Ramlösa Plantskola	33	450	N 56.5° E 12.9°	20	6
8060	94	Tönnersjöhedens Försökspark	21	2500	N 56.0° E 13.1°	90	6

Resultat

Höjd- och diameterutveckling

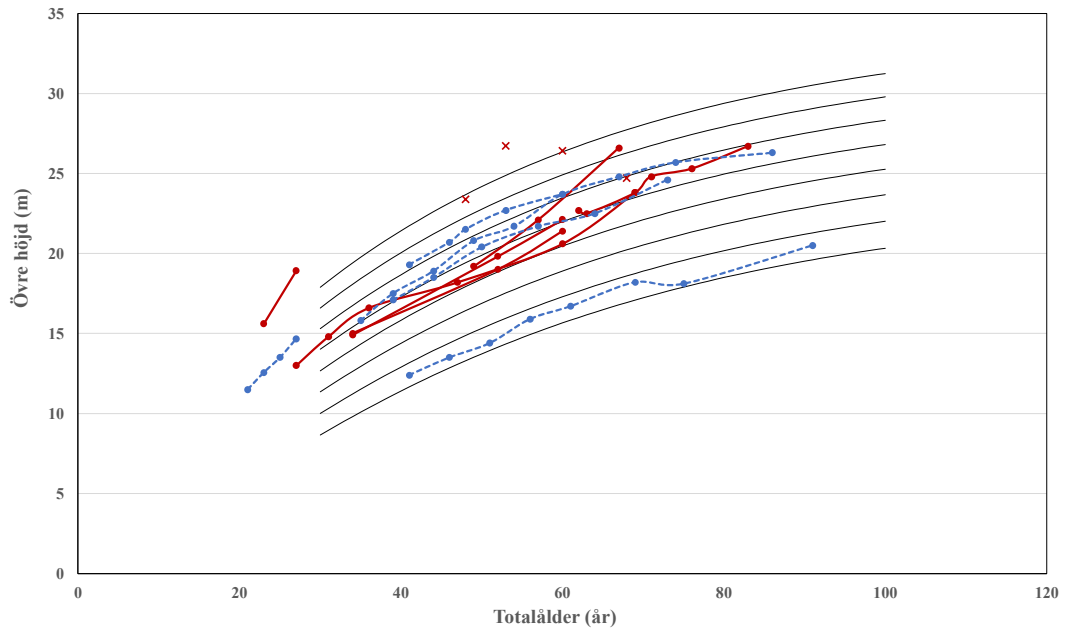
Både rödek- och försöken med skogsek ligger högt i diagrammet för höjdutveckling för ek i Sverige (Figur 4). I de praktiska bestånden har endast en mätning utförts, dessa syns därför endast som en punkt. Den snabbaste höjdutvecklingen bland de äldre försöksytorna med rödek har yta 8172 haft, med en övre höjd på 26,9 m vid 67 års ålder. Avdelningen med rödek i försöksyta 1271 når en övre höjd på 18,9 m vid 27 års ålder.

De praktiska bestånden på Häckeberga säteri visar också en snabb höjdtillväxt. Bestånd 822 visar bäst tillväxt och når en övre höjd på 26,7 m vid 53 års ålder. Det äldsta beståndet 823 har uppnått en övre höjd på 24,7 m efter 68 år.



Figur 4. Höjdutvecklingskurvor för ek i södra Sverige (Johansson et al. 2013). I figuren presenteras övre höjdsdata från rödek (röd) och skogsek (blå) i Skåne och Halland. I figuren ingår engångsmätningar i praktiska bestånd (kryss) samt mätserier från försöksytor (cirklar).

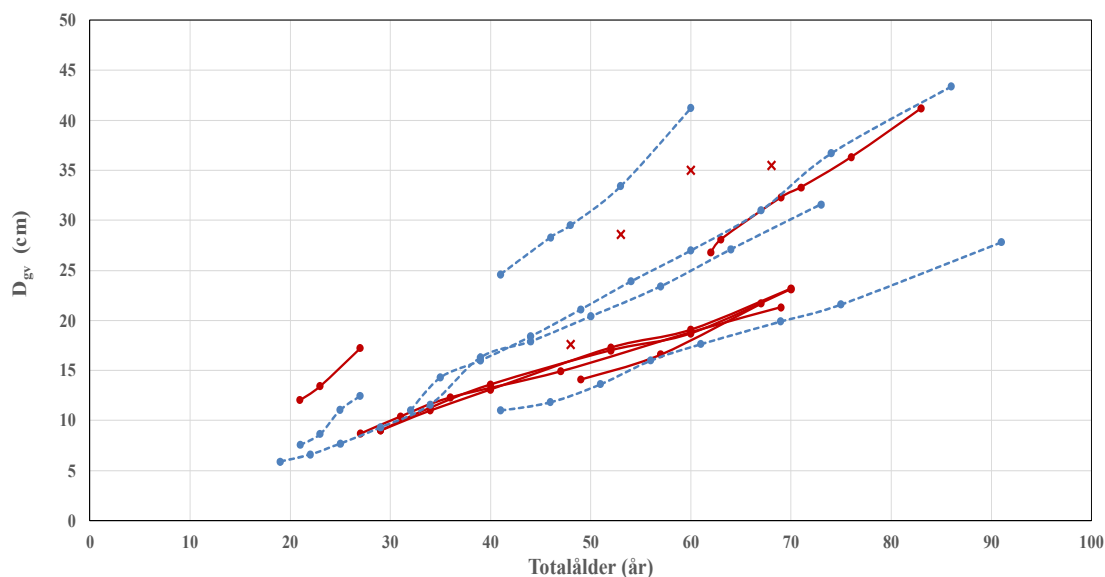
I en jämförelse med höjdutvecklingskurvor för rödek från Wisconsin och Michigan framgår att de undersökta bestånden orienterar sig bland de mellersta klasserna som är definierade för detta geografiska område (Figur 5). Endast i undantagsfall ligger höjderna över de upprättade höjdutvecklingskurvorna.



Figur 5. Höjdtutvecklingskurvor för rödek i Nordvästra Wisconsin och Övre Michigan (H50) (Carmean 1978). I figuren presenteras övre höjdsdata från rödek (röd) och skogsek (blå) i Skåne och Halland. I figuren ingår engångsmätningar i praktiska bestånd (kryss) samt mätserier från försöksytor (cirklar).

Diameterutvecklingen följer en förhållandevis jämn kurva för både rödek och skogsek (Figur 6). Kurvan för försöksytorna med rödek (8105, 8114, 8172) i Tönnersjöhedens försökspark ligger relativt samlad under hela försöksperioden och har vid 65 års ålder nått en medeldiameter på ungefär 22 cm. Det närliggande beståndet med skogsek 8060 hade vid samma ålder uppnått en medeldiameter på cirka 17 cm. Bestånd 1124 på Sperlingsholms Gods visade högst diametertillväxt för både rödek och skogsek med en medeldiameter (D_{gv}) på 41,2 cm vid 83 års ålder för rödek, skogseken nådde samma medeldiameter vid 60 års ålder. Det äldsta rödeksbeståndet på Håckeberga säteri 823 nådde vid 68 års ålder en stamdiameter på 35,5 cm medan närliggande försöksyta 862 med skogsek nådde 31,3 cm vid 67 års ålder.

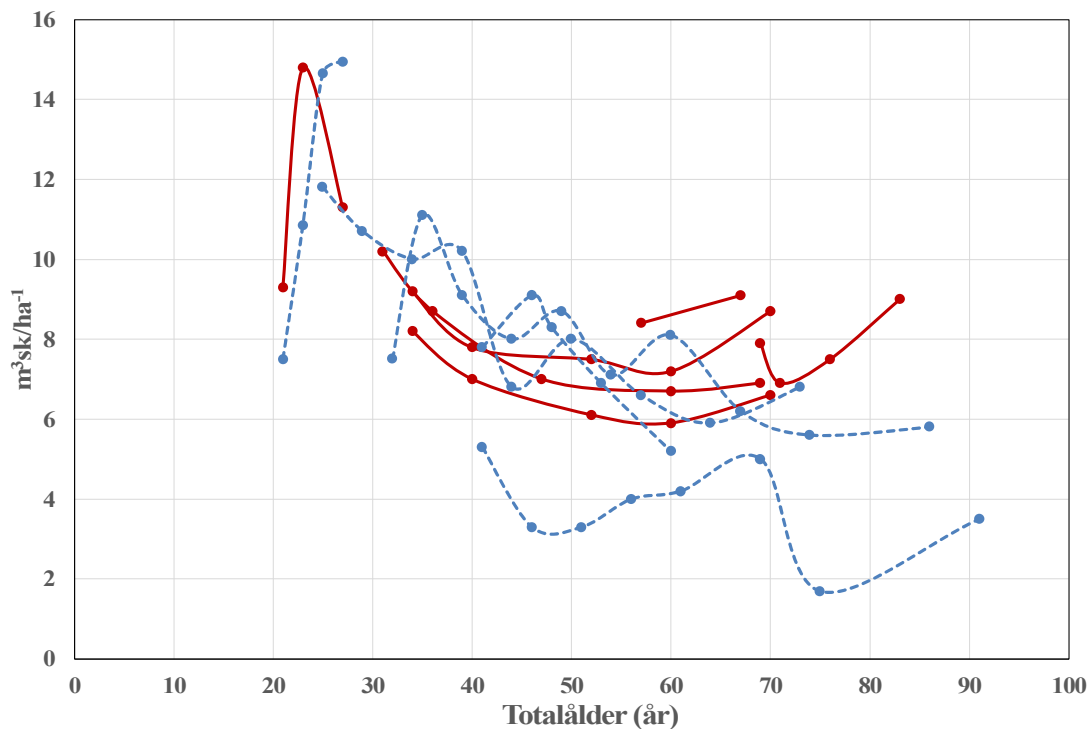
Större delen av både försöksytorna och de praktiska bestånden var flerskiktade där skillnaden mellan de största träden och underbeståndet var påtaglig. De bestånd som stack ut mest var försöksyta 8105 och 8172 där den grundtevägda medeldiametern för de 100 största träden per hektar var över 16 cm högre vid den senaste revideringen jämfört med hela beståndet.



Figur 6. Den grundtevägda medeldiameterns utveckling för SLU:s försöksytor med rödek och praktiska bestånd (röd) och SLU:s försöksytor med skogsek (blå). I figuren ingår engångsmätningar i praktiska bestånd (kryss) samt mätserier från försöksytor (cirklar).

Volymproduktion

Den årliga löpande tillväxten i försöksytorna presenteras i figur 7 där båda trädslagen ser ut att kulminera vid 25 års ålder för att sedan producera ungefär 6-8 m³sk ha⁻¹år⁻¹ i åldersspannet 40-70 år. Den lägre kurvan för skogsek är försöksyta 8060 i Tönnersjöhedens försökspark där ståndortsindex är lägre än för övriga ytor med skogsek.



Figur 7. Årlig löpande tillväxt för rödek (röd) samt skogsek (blå). I figuren ingår enbart mätserier från försöksytor.

Kvalitetsbedömning

Vid kvalitetsbedömningen av rotstockarna hamnade en klar majoritet i de två övre kvalitetsklasserna, diamantstock och blockstock (Tabell 6). Rotstockarna var i regel raka och utan kvist samt ofta med få vattskott. De få rotstockar som hamnade i de två nedre klasserna hade oftast en större sprötkvist eller någon form av kambieskada. Klykorna hamnade ofta högt upp i stammen. Mängden vattskott på stammarna var oftast enstaka till måttlig (Tabell 7).

Tabell 6. Antal rotstockar inom respektive kvalitetsklass. Kvalitetsklassning enligt Kährs kvalitetskrav (Bilaga 1.) med klasserna: 1) diamantstock, 2) blockstock, 3) Kährstimmer och 4) vrak. Totalt inventerades 354 träd

Yta	Kvalitetsklass			
	1	2	3	4
1124	3	13	3	0
1271	19	22	1	0
8105	22	5	0	0
8114:1	25	19	4	1
8114:2	23	19	1	0
8172	13	5	1	0
820	13	6	0	0
821	6	25	2	0
822	32	30	3	0
823	11	25	2	0
Totalt	167	169	17	1
%	47,2	47,7	4,8	0,3

Tabell 7. Förekomsten av antal vattskott på stammen under krongränsen. Stamantal inom fyra bedömningsklasser; saknas, enstaka (1-5), måttligt (5-10) eller rikligt (>10). Av de totalt 561 rödekarna som bedömdes var 58 stycken stamkvistade huvudstammar och ingår ej i denna tabell

Yta	Antal vattskott			
	0	1-5	5-10	>10
1124	17	28	10	4
1271	17	28	10	4
8105	7	35	24	11
8114:1	2	32	29	6
8114:2	10	27	14	4
8172	4	13	19	4
820	6	7	4	1
821	3	12	16	10
822	6	23	21	15
823	3	9	10	17
Totalt	75	214	138	76
%	14,9	42,6	27,4	15,1

Föryngring

Den naturliga föryngringen, med fröplantor och stubbskott, varierade från bestånd till bestånd (Tabell 8) men även inom bestånden. Antalet fröplantor var relativt lågt och de plantor som fanns påträffades oftast i luckor med ljusinsläpp. Stubbskotten fanns oftast i en grupp av fem eller fler med god vitalitet.

Tabell 8. Antal föryngrad rödek per hektar fördelad på olika höjdklasser angivna i meter. Siffrorna inom parantes är stubbskott. Antalen är beräknade som medel för cirkelprovytorna inom respektive lokal. I kolumnen längst till höger redovisas den totala föryngringen i försöksytan per hektar

Yta	Ålder	Höjdklass (m)					Totalt
		0-0,5	0,5-1	1	2	3	
1124	83	529	0	0	0	0	529
1271	27	331	18	0	120 (120)	350 (350)	819 (470)
8105	69	59 (25)	0	0	0	0	59 (25)
8114:1	70	95	0	0	0	0	95
8114:2	70	20	0	0	0	0	20
8172	67	112	34	168 (112)	201 (156)	279 (268)	794 (536)
820	60	237	0	0	0	0	237
821	48	85 (48)	0	5 (5)	0	15 (15)	105 (68)
822	53	52 (9)	0	9 (9)	4 (4)	7 (7)	72 (29)
823	68	43	0	0	0	0	43

Diskussion

Resultat och erfarenheter från Europa

Jämförelsen av försöksytor med rödek och skogsek i denna undersökning visade på en likartad produktionsnivå i åldern 30–70 år. Eftersom studien var relativt småskalig är data för yngre och äldre bestånd begränsad, det bör även poängteras att det inte handlar om någon kontrollerad jämförelse mellan trädslagen. Publicerade artiklar om rödek i svenska förhållanden är i nuläget begränsad till studien av Eriksson & Johansson (1994). I studien behandlas SLU:s försöksytor, de flesta anlagda på mitten av 1900-talet. De som ej har avvecklats har även ingått i denna studie. I artikeln går att läsa att intresset för rödek tros ha uppkommit av en förväntat snabbare ungdomsutveckling, samt en högre volymproduktion än för inhemska ekarter på vissa ståndorter.

Detta bekräftas även av andra europeiska studier som visar att höjdtillväxten och den löpande tillväxten i ungdomsåren är högre för rödek jämfört med skogsek (Pilar-Landeau 1984; Seidel & Kenk 2003; Klemmt et al. 2013). I kontinentala Europa är medelproduktionen för rödek dessutom något högre än för de bestånd som undersökts i denna rapport. Troligtvis på grund av ett mer gynnsamt klimat, längre och bättre erfarenhet av skötselmetoder, samt andra proveniensers och ståndortsegenskaper.

Erfarenhet och studier tyder även här på en snabb höjdtillväxt i etableringsfasen där rödeken kan nå en höjdtillväxt på över en meter per år vid goda förhållanden med en kulmination vid åldern 15–20 år (Rameau et al. 1989; CRPF 2007; Stănescu et al. 1997; Turlakov 1966). I den schweiziska kantonen Aargau har årsskott upp till 210 cm rapporterats i 13- till 22-åriga bestånd där den genomsnittliga höjdtillväxten var 86 cm/år (Brun 1987). I bestånd med god tillväxt når rödeken en övre höjd på cirka 16 m efter 20 år, cirka 21 m efter 30 år och cirka 24 m efter 40 år (Rondeux et al. 1999; Rédei et al. 2010; Oosterbaan et al. 2016). Rödekens höjdtillväxt i ungdomen är därmed klart snabbare än skogsekens och kan närmast jämföras med sykomorlön (Acer pseudoplatanus) (Schober 1987).

Även denna studie visade exempel på en snabb ungdomstillväxt hos rödeken. Däremot var den generella skillnaden i höjdtillväxt mellan rödek och skogsek (Figur 5) inte så stor som väntat jämfört med tidigare europeiska studier. Rödeken har emellertid inte uppvisat en särskilt dålig tillväxt, snarare har försöksytorna med skogsek haft en mycket god tillväxt och ligger i den övre delen av höjdtillväxtskurvan för ek. Försöksytorna är inte heller anlagda i syfte att jämföra de två trädslagen och resultaten bör därför tas med en nypa salt. Däremot är försöksyta 1271 anlagd vid samma tidpunkt och på samma lokal och bör kunna ge en någorlunda trovärdig jämförelse av höjdtillväxten. Den övre höjden för rödeken var här 18,9 m vid 27 års ålder medan den för skogseken var 14,7 m vid samma ålder. De praktiska bestånden hamnade något högre upp på höjdtillväxtskurvan jämfört med försöksytorna där t.ex. bestånd 822 på Hækkeberga Säteri nådde en övre höjd på 26,7 m efter 53 år.

Ett större ekförsök i tyska Baden-Württemberg visade att den övre höjden i 100-åriga försöksytor med rödek var 11–14 m högre jämfört med jämnåriga försöksytor med de inhemska ekarterna skogsek och bergek. I samma försök nåddes en medeldiameter i brösthöjd på 50 cm efter 95 år för rödek medan skogseken behövde 150 år för att nå liknande dimensioner (Seidel & Kenk 2003).

Diametermedeltillväxten är enligt övriga studier i Europa ungefär 0,5 cm/år och kan vid riktigt goda förhållanden och rätt skötselmetoder nå 1 cm/år (Boudru 1978; Lorent & de Wouters 2000; Delkov 2003). Riktigt så snabb har inte diameterutvecklingen varit i denna studie där medeldiameterens tillväxt varierade mellan 0.31-0.64 cm/år i materialet. Däremot har de största träden i respektive yta uppvisat en god diameterutveckling där t.ex. försöksyta 1271 hade flertalet stammar som var över 25 cm efter 27 år och därmed uppnått en diameterutväxt på nästan 1 cm/år i likhet med den bästa medeltillväxten i Centraleuropa.



Figur 8. Försöksyta 1271 på Restad Plantskola utanför Laholm, varannan rad är planterad med rödek (till vänster och höger i bilden) respektive skogsek (i mitten av bilden). Foto: Hampus Jörning

I Eriksson & Johanssons (1994) studie ligger den genomsnittliga årliga löpande tillväxten för rödek runt $8 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ på moränmark med ståndortsindex E24. Den genomsnittliga årliga löpande tillväxten för skogsek skulle då på samma mark enligt Carbonniers försökstabeller (Carbonnier 1974) endast producera runt $4 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$. Detta presenteras tydligt i Figur 7 där ytorna 8105 och 8114 med rödek i Tönnersjöheden under åldern 40–70 år har producerat cirka $6\text{--}8 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$, medan närliggande bestånd 8060 med skogsek har producerat ungefär $4\text{--}5 \text{ m}^3 \text{ sk ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ under samma åldersspann.

Medelproduktionen för rödek i Europa är i genomsnitt 8–10 m³sk ha⁻¹år⁻¹ vid en omloppstid på 80–100 års ålder vilket i flera fall är dubbelt så högt som skogsek (Bauer 1953; Seidel & Kenk 2003; Pilar-Landeanu 1984; Rédei et al. 2010). I denna studie var medelproduktionen för rödek i försöksytorna ungefär 5–6 m³sk ha⁻¹ i åldersspannet 40–70 år.



Figur 9. Försöksyta 8114, Tönnersjöhedens Försökspark. Ett av plusträden Skogforsk valt ut för framtida förädling. Foto: Hampus Jörning

Rödeken skulle troligtvis kunna prestera bättre i Sverige i framtiden med ökad kunskap och erfarenhet om skötselmetoder, ståndortskrav samt med förädlad

frömaterial. Skogforsk har valt ut 60 plusträd av rödek till framtida förädlingsmaterial, varav några i försöksytorna i Tönnersjöhedens försökspark. Augusti 2018 samlades frömaterial in för ett odlingstest med rödek och bergek där respektive trädslags odlingsvärde jämfört med skogsek ska utvärderas. Dessa plantor kommer sedan ingå i ett långsiktigt försök där produktion och kvalitet kommer analyseras. De förväntade klimatförändringarna med varmare temperaturer och ökad mängd nederbörd bör gynna rödekens tillväxtpotential samt utöka rödekens möjliga geografiska spridningsområde i Sverige.

Naturlig föryngring och reproduktion

Rödeken är en sambyggare med han- och honblommor på samma träd och blommor i april-maj strax före eller i samband med lövsprickningen, ollonen kommer i augusti-oktober. Den kan bära frukt redan vid 20-25 års ålder men får inte regelbundet ollon förrän vid 50 års ålder. Bra ollonår sker oftast med 2-5 års mellanrum i Nordamerika, (Gribko et al. 2002). Europeiska erfarenheter visar tätare intervall på 2-3 år och år helt utan ollon är ovanligt (Göhre & Wagenknecht 1955; Negulescu & Săvulescu 1965; Haralamb 1967; Vor & Lüpke 2004; Vor 2005). En amerikansk studie i Pennsylvania noterade 750 000 ollon per hektar under ett rikligt ollonår, vilket motsvarar en vikt på cirka två ton (Auchmoody et al. 1993). Runt 80 % av fröerna blir oftast uppätta av djur, insekter och fåglar i det naturliga utbredningsområdet, i Europa verkar däremot en större del av ollonen klara sig eftersom Europas fauna verkar föredra ollon från de inhemska ekarna. Detta kan förklaras av att rödekens ollon har en högre tanninhalt än skogsek vilket ger den en bitter smak som inte uppskattas av vissa djur (Dreßel & Jäger 2002; Myczko et al. 2014). Rödekens ollon är även något större och tyngre än de inhemska ekarnas vilket gör att t.ex. nötskrikan (*Garrulus glandarius*) föredrar de inhemska ekollonen (Myczko et al. 2014). Till följd av detta sprider sig rödeken oftast inte längre än 150 m från moderträdet och de flesta fröplantor hittas inom 15 m ifrån moderträdet (Bauer 1953; Nagel 2015).

Små rödeksplantor är relativt skuggtåliga då näringsämnen lagras i pålroten vilket gör att de klarar sig förhållandevis länge i skuggiga lägen (Johnson et al. 2002). För lite ljus hämmar dock tillväxten, en ljushuggning är därför nödvändig för att initiera en naturlig föryngring med goda resultat (Nagel 2015; Vor et al. 2015; Kupka 2018). Ett pH-värde mellan 4,8 till 5,5 anses vara det som ger bäst tillväxt i föryngringsfasen (Crow 1988). Rödeken skjuter även stubbskott vilket kan utnyttjas som en enkel typ av föryngring som ger ett extra sortiment med till exempel energived eller som viltföda (USDA 2009).

Den naturliga föryngringen i den här undersökningen var relativt låg, både vad gäller fröplantor och stubbskott. Detta beror troligtvis på flera faktorer som markförhållanden, proveniens, lokal viltstam i området samt ljusinsläpp. Viltbetetrycket har förmodligen varit mycket högt. Det har inte heller utförts någon åtgärd för att frambringa en naturlig föryngring.

Kvalitet och skadebild

Rödeksbestånden i denna studie höll i regel god kvalitet med relativt få skador och sjukdomar. Tack vare sitt djupa och kraftiga rotsystem anses rödeken vara ett mycket stormfast träd vilket också gör den torktålig när den etablerat sig (Schober 1987). Som lövträd bör även risken för stormskador och snöbrott minska under den avlödade vinterperioden. Rödeken tål temperaturer ner mot - 40° C (Bellon et al. 1977; Brus 2011; Jaworski 2011) och drabbas sällan av vårfrostskador då den har utvecklat en strategi där lövsprickningen sker något senare än för till exempel skogsek och bergesk (Haralamb 1967; Jacamon 1987). Den är däremot känslig för tidig frost på hösten då årsskotten kan skadas vilket kan orsaka klykor samt dubbel- och flertoppar, dessa skador kan åtgärdas med beskärning (Jacamon 1987; Savill 1991, 2013; Hubert 1994; Hubert & Courraud 1998).

Vid högre ålder blir rödeken mer ljuskrävande, fototropism kan utveckla en lutning i stammen i jakten på mer solljus, detta fenomen syntes i flera av bestånden i studien. Aktiv och tidig skötsel är därför viktig för att erhålla god kvalitet och vitala träd med en stor krona då för lite ljus hämmar tillväxten och kan orsaka vattskottsbildning (Lorent & de Wouters 2000). Generellt sett är vattskottsbildning inte något problem vid skötsel av rödek (Evans 1984; Savill 1991, 2013), den verkar mindre benägen att skjuta vattskott jämfört med skogsek och bergesk (Bauer 1953; Nagel 2015). Vattskottsbildning kan även orsakas av för starka ingrepp som stressar träden och ger för mycket solljus på stammen (Boudru 1989; Crave 1991; Jenner 1993).

Flertalet svamp- och insektsskador har rapporterats i rödeksbestånd runtom i Europa, däremot har ingen av dessa skapat några allvarliga problem än. (Delatour et al. 1994; Delplanque & Menassieu 1994; Delkov 2004). De insekter som kan drabba rödeken är de som oftast drabbar våra inhemska ekar, så som ollonborre (*Melolontha melolontha*), mindre frostfjäril (*Operophtera brumata*), lindmätare (*Erannis defoliaria*), ekvecklare (*Tortrix viridana*), lövskogsnunna (*Lymantria dispar*), samt större träkfjäril (*Cossus cossus*). Däremot verkar rödeken mer resistent mot dessa jämfört med de europeiska ekarna (Videlov & Lambrev 1986; Delplanque & Menassieu 1994). Honungskivling (*Armillaria mellea*) kan angripa skadade och svaga träd (Hepting 1971). Den anses vara resistent mot mjöldagg (*Erysiphe alphitoides*) (Woodward 1929; Foex 1941; Haralamb 1967). Rödeken är även motståndskraftig mot luftföroreningar som till exempel svaveldioxid (Heydeck & Majunke 2002) vilket gjort den till ett populärt stadsträd.

I USA är ekvissnesjukan (*Bretziella fagacearum*) ett av de största hoten mot rödeken och andra inhemska ekar och kan jämföras med almsjukan (*Ophiostoma ulmi*). Den sprider sig via eksplintborrar och sammanhängande rotsystem och växer sedan i xylemet vilket blockerar kärnen som förhindrar transport av vatten och näring. Trädet dör oftast samma år som det infekteras (French 1980). Denna sjukdom finns i nuläget endast i USA, och eftersom en spridning till Europa skulle vara förödande för samtliga ekarter i Europa kontrolleras importerat virke noggrant samtidigt som kontroller av skadade ekbestånd görs regelbundet (Pinon 1997; Chandelier 1997; Siwecki & Ufnalski 1998; Führer 1998; Somogyi 2000).

Med Sveriges betydande viltstam skulle förmodligen viltskador vara ett av de största problemen. Både plantor och ollon verkar vara en populär föda för flera viltarter (Bauer 1953; Göhre & Wagenknecht 1955; Vor 2005).

Rödek är ett av flera trädslag som verkar ha potential att klara av de förväntade klimatförändringarna med en ökad risk för stormar, torka och bränder (Thurm et al. 2018; Albreicht & Avila 2017; Kölling 2017; Klemmt et al. 2013; Gauer 2015). Detta mycket tack vare rödekens kraftiga rotsystem. Den utvecklar precis som skogseken i etableringsfasen ett pålrotssystem. Rotsystemet når redan första året ett djup på 50 cm, i vissa fall upp till 80 cm och utvecklas sedan till ett hjärtrotssystem som kan sprida sig upp till 15 m från trädstammen (Göhre & Wagenknecht 1955, Lemke 1956, Lyr & Hoffmann 1967). Detta kraftiga rotsystem innebär att rödeken klarar sig bra på allt från lerjordar till mer grusiga marker, högst tillväxt får rödeken i djupa moränjordar med något lågt pH. Vilket innebär att den kan komplettera flera av våra vanligaste trädslag som till exempel gran (*P. abies*) och bok (*Fagus sylvatica*). Tack vare sina djupa rötter är den relativt torktålig och klarar även av något fuktiga marker (Abrams 1990; Lyford 1980; Sander 1990).

Rödekens framtid i Sverige

Intresset för odling av rödek i Sverige är idag lågt. Uppskattningsvis är endast ett 100-tal hektar planterade med bestånd som domineras av rödek, den förekommer även i blandbestånd. Både tillgång och efterfrågan ligger för tillfället på låga nivåer i Sverige och handlas just nu bara i sortimentet kubb där ersättningen idag ligger runt 500-600 kr/m³fub (Bilaga 2). Detta kan förklara det svala intresset bland Sveriges skogsägare att odla rödek då anläggnings- och skötselkostnader är påtagligt högre jämfört med t.ex. gran eftersom hägn eller andra viltrepellenter oftast är nödvändiga och skötseln mer intensiv. Eftersom rödek inte räknas som ädellöv erhålls inte heller något föryngrings- eller skötselbidrag vilket gör valet av att plantera rödek i sin skog ännu mindre attraktivt.

Ett annat skäl till oviljan att odla rödek är att det är ett främmande trädslag, vilket har orsakat en del debatt inom det svenska skogsbruket. De flesta skogsägare vill dessutom vara FSC-certifierade vilket innebär att endast 5% av det totala skogsinnehavet får bestå av främmande trädslag (FSC 2019). Så även om intresset för att sprida riskerna i skogen och odla nya trädslag med god tillväxt ökar bland svenska skogsägare, möter det visst politiskt motstånd och det blir i de allra flesta fall en granplanta som hamnar i backen.

Ersättning från stat och försäkringsbolag riskerar att sjunka i ett framtida mer utsatt skogsbruk om bränder och stormskador blir ett vanligare fenomen. Flera försäkringsbolag höjde premien kraftigt efter den varma torra sommaren 2018, där andelen gran på fastigheten är en av faktorerna som påverkar priset (ATL 2019). Intresset för riskspridning torde därför fortsätta öka varför vikten av tillgängligheten på nytt plantmaterial anpassat till ett förändrat klimat väger tyngre och tyngre. Det finns idag fyra godkända frötäktbestånd för rödek i Sverige (Skogsstyrelsen 2017). Svenska plantskolor odlar oftast inte rödeksplantor för skogsbruksändamål om det inte gäller större beställningar, vissa plantskolor

importerar plantor från länder som Tyskland, Danmark och Nederländerna vid behov. Pris per planta motsvarar ungefär det som för skogsek eller något högre.

Det sågas troligtvis inte mer än 1000 m³sk rödek i Sverige idag, där Kährs i Nybro står för cirka 500 m³sk, enligt John Ahlgren inköpare på Kährs. Även om marknaden för rödek i Sverige i dagsläget ligger på en förhållandevis låg nivå är efterfrågan på rödek stabil (Ekbladet 2018) och det finns en framtida potential att utnyttja det hållfasta virket i Sverige. Jämför man dessutom med virkesmarknaden i övriga Europa är ersättningen betydligt mer tillfredställande. Tyskland är ett intressant exempel där tillgång och efterfrågan är en helt annan och snittpriset för alla sortiment i dagsläget ligger på cirka 240 €/m³sk (Forstpraxis 2019). I Ungern ligger snittpriset mellan 110–150 €/m³sk för sågtimmer (Rédei, pers. comm.). I USA har pristrenden pekat uppåt de senaste åren. Priserna varierar något runt om i landet men snittpriserna för en rotpost med blandat sortiment ligger mellan 21–487 \$/m³sk vilket gör den till en av de bäst betalda virkesslagen i USA (SOME Forest 2019; FORECON 2018; Indiana SDA 2018).

Sammanfattningsvis kan sägas att rödeken idag är ett något underskattat träslag i Sverige. Den har en bra tillväxt och är relativt anspråkslös när det kommer till ståndortskrav. Virkesegenskaperna är goda och den är enligt flera skogstjänstemän lätt att bearbeta, hållfast och snabb att torka. Den måste dock torkas försiktigt då veden som flera andra ekarter har en tendens att vrida sig om den torkas för fort. Krympningsfaktorn är även ganska hög, varför det är viktigt att torkprocessen är helt slutförd innan virket vidareförädlas. På grund av vedens mer öppna cellstruktur är rödeken inte lika rötbeständig som skogseken utan drar snarare åt sig vatten, detta gör den däremot lätt att impregnera. Den kan med fördel användas vid möbel- och fanértillverkning, förborrning är dock rekommenderad för att undvika sprickor (Træ.dk 2019; AHEC 2019).

Riskerna med att odla rödek bör vara lägre jämfört med att odla t.ex. gran som idag hotas av flertalet skadegörare, och ett förändrat klimat. Det bör även nämnas att rödeken inte ska ses som en ersättare eller ett komplement till skogseken eftersom de har skilda ståndortskrav. Snarare bör den ses som en möjlighet för skogsägare att sprida riskerna i skogen. Den kan t.ex. fungera som en storm- eller brandbarriär eller planteras i blandskog. Med ökad kunskap och förädlad material skulle rödeken kunna bli ett viktigt skogsträd i ett framtida förändrat klimat.

Referenser

Tryckta källor

Abrams, M.D. (1990). Adaptations and responses to drought in *Quercus* species of North America. *Tree Physiol.* 7, ss. 227–238.

Albrecht, A., Avila, A.L. (2018). Baumarten im Klimawandel: *Artensteckbriefe – eine Stoffsammlung*.

Auchmoody, L.R., Smith, H.C. & Walters, R.S. (1993). Acorn production in northern red oak stands in northwestern Pennsylvania. USDA Forest Service, Northeastern Forest experiment Station, *Research Paper NE-680*, s. 6.

Badoux, H. (1932). Die forstlich wichtigsten exotischen Holzarten in der Schweiz. Zürich *Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen* 17, ss. 344-438.

Bauer, F. (1953). *Die Roteiche*. Frankfurt am Main: Sauerländer. s. 108.

Bellon, S., Tumilowicz, J. and Król, S. (1977). *Alien tree species in the forest management*. Warszawa: PWRiL. PP. 231–242.

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft). (2014). *Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur*. S. 52.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz). (2005). Bundeswaldinventur 2.

Boudru, M. (1978). Northern red oak (*Quercus rubra* L.) culture in Belgium. *Symposium feuillus précieux*. Nancy-Champenoux: INRA, pp. 197–206

Boudru, M. (1989). *Forest and silviculture: applied silviculture*. Gembloux: Les presses agronomiques de Gembloux, 248 pp.

Brun, C. (1987). Zur Bestandeserziehung und Stammqualität bei Roteichen-Jungbeständen in Fricktal/Aargau. – *Allgemeine Forstzeitschrift* 42: 51-52.

Brus, R. (2011). *Dendrology for Foresters*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, s. 408.

Carbonnier, C. (1975). Produktionen i kulturbestand av ek i södra Sverige. *Studia Forestalia Suecica* 125, ss. 1–89.

Carmean, W.H. (1978). Site index curves for northern hardwoods in northern Wisconsin and Upper Michigan. USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station, *Research Paper NC-160*, St Paul, MN, s. 16.

- Chandelier, P.** (1997). Forest health risks and regulations. Les Chaiers du DSF, 1- 1997 (*La santé des forêts France en 1996*). ss. 46-47.
- Crave, M.F.** (1991). Northern red oak: priority to thinning. *Forêt-Entreprise* 73, ss. 12–15.
- Crow, T.R.** (1988). Reproductive mode and mechanisms for self-replacement of northern red oak (*Quercus rubra*) – A review. *Forest Science* 34: 19–40.
- CRPF.** (2007). *Northern red oak. Species record*. Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes, Smarves, s. 4.
- Delatour, C., Desprez-Loustau, M.L. and Morelet, M.** (1994). The diseases of northern red oak in France. *Le chêne rouge d'Amérique*. Timbal J., Kremer A., Le Goff N. and Nepveu G. (eds). INRA éditions, ss. 365–373.
- Delkov, A.** (2003). Results from the introduction of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in the Region of Sofia. *Proceeding of Scientific Papers, International Scientific Conference "50 years University of Forestry", Sessions Forestry and Landscape Architecture*. University of Forestry, Sofia, ss. 85–87.
- Delkov, A.** (2004). Results of introduction of tree species in park territories of Sofia. Dissertation, Forest Research Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, s. 162.
- Delplanque, A. & Menassieu, P.** (1994). Insects predators of northern red oak in France. *Le chêne rouge d'Amérique*. Timbal J., Kremer A., Le Goff N. & Nepveu G. (eds). INRA éditions, ss. 374–386.
- Dreßel, R. & Jäger, E.J.** (2002). Beiträge zur Biologie der Gefäßpflanzen des herzynischen Raumes. 5. *Quercus rubra* L.(Roteiche): Lebensgeschichte und agriophytische Ausbreitung im Nationalpark Sächsische Schweiz. *Hercynia-Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa* 35(1): 37–64.
- EFA.** (2016). Annual report for 2015. Ministry of agriculture and food, Executive Forest Agency, Sofia, s. 71
- Eklund, A.** (2016) Förändrat klimat stor utmaning. *Skogseko* 2016, nr 4, s. 24-25. <https://e-tidning.skogseko.se/1525/Skogseko/227261/2016-12-01/r>
- Evans, J.** (1984). Silviculture of broadleaved woodland. *Forestry Commission Bulletin* 62. London: HMSO, s. 232.
- Eriksson, H. & Johansson, U.** (1994). Rödek – en amerikansk sprinter. *Skogen* 11/94, s. 68–69.
- Foex, ME** (1941). Invasion of European oaks by the powdery mildew. *Eaux Forêts* 79. ss. 338–349

French, D.W. and W.C. Stienstra (1980). Oak Wilt. Extension Folder 310 - Revised 1980. Agricultural Extension Service, University of Minnesota. 6 pp.

FSC. (2018). National Forest Stewardship Standard for Sweden. Forest Stewardship Council, Sweden, draft version, 94 p.

Führer, E. (1998). Oak decline in Central Europe: A Synopsis of Hypotheses. In: McManus, M.L. och Liebold, A.M.(eds) 1998: *Population dynamics, Impacts and Integrated Management of Forest Defoliating Insects*. USDA General technical report NE-247. s.7-24.

Gauer, J. (2015). Je wärmer, desto mehr Regen braucht die Roteiche. *LW-Baumartenserie „Alternativen zur Fichte“: Die Roteiche. LW Heute*. Online: www.lw-heute.de/je-waermer-desto-regen-braucht-roteiche

Gazda, A., Miścicki, S., Wąsik, R., Goczał, J. and Kędra, K. (2016). Poland. *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume*. H. Hasenauer, A. Gazda, M. Konnert, K. Lapin, G.M.J. (Frits) Mohren, H. Spiecker, M. van Loo and E. Pötzelsberger (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), ss. 276–287.

Glowacki, D., Slawska, M. & Slawski, M. (2016). The dynamics of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in managed forests of central Poland. *Leśne Prace Badawcze* 77, ss. 32–41.

Gribko, L.S., Schuler, T.M. & Ford, W.M. (2002). *Biotic and abiotic mechanisms in the establishment of northern red oak seedlings: a review*. USDA Forest Service, Northeastern Research Station, General Technical Report NE-295, s. 18.

Göhre, K. & Wagenknecht, E. (1955). Die Roteiche und ihr Holz. Berlin: Deutscher Bauernverlag, 300 p.

Haralamb, A.T. (1967). Culture of forest species. Ediția a III-a. Editura *Agro Silvică*, București, s. 755.

Henin, J.-M. & Vandekerckhove, K. (2016). Belgium. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume*. H. Hasenauer, A. Gazda, M. Konnert, K. Lapin, G.M.J. (Frits) Mohren, H. Spiecker, M. van Loo & E. Pötzelsberger (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), pp. 20–31.

Hepting, G.H. (1971). Diseases of forest and shade trees of the United States. USDA, *Agricultural Handbook No 386*, s. 658.

Hernea, C., Nicolescu, V.-N. & Mihai, G. (2016). Romania. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume*. H. Hasenauer, A. Gazda, M. Konnert, K. Lapin, G.M.J. (Frits) Mohren, H. Spiecker, M. van Loo & E. Pötzelsberger

(eds). University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), pp. 308–317.

Heydeck, P., Majunke C. (2002). Gefährdung ausgewählter ausländischer Baumarten durch biotische und abiotische Schadeinwirkungen. *Ministerium für Land- wirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.) Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern*. Potsdam, ss. 172–180.

Hole, F.D. (1976). Soils of Wisconsin. Madison, WI: University of Wisconsin Press. s. 223.

Hubert, M. (1994). Tree shaping and pruning. *Le chêne rouge d'Amérique*. Timbal J., Kremer A., Le Goff N. & Nepveu G. (eds). INRA éditions, ss. 247–253.

Hubert, M. and Courraud, R. (1998). *Forest tree shaping and pruning*. 2e édn. Institut pour développement forestier. s. 303.

Jacamon, M. (1987). *Dendrology Handbook. Vol. II. Broadleaves*. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, s. 256.

Jaworski, A. (2011). Silviculture. Volume 3: Characteristics of breeding of forest trees and shrubs. PWRiL, ss. 478–480.

Jenner, X. (1993). Northern red oak (*Quercus rubra* L.). *Forêts de France* 367, ss. 18–20.

Johansson, T. (2013). Biomass production of hybrid aspen growing on former farm land in Sweden. *Journal of Forestry Research* 24: 237–246.

Karlsson, B. 2007. *Sitka- och Douglasgran – alternativ för ett nytt klimat [Sitka spruce and Douglas fir in Sweden]*. Skogforsk, Resultat No 17-2007, Uppsala, 4 p.

Klemmt, H.-J., Neubert, M. & Falk, W. (2013). Das Wachstum der Roteiche im Vergleich zu den einheimischen Eichen: Ein innerbayerischer Leistungsvergleich zeigt Stärken und Schwächen der Gastbaumart. *LWF aktuell* 97: 28–31.

Kormutak, A., Bencat, T. & Slobodnik, H. (2016) Slovakia. In Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume (eds. Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., Van Loo, M. & Pötzelsberger). University of Natural Resources and Life Sciences, pp. 342–347.

Kuehne, C., Nosko, P., Horwarth, T. and Bauhus, J. (2014). A comparative study of physiological and morphological seedling traits associated with shade tolerance in introduced red oak (*Quercus rubra*) and native hardwood tree species in southwestern Germany. *Tree Physiol.* 34, ss. 84–193.

Kupka, I., Baláš, M. and Miltner, S. (2018). Quantitative and qualitative evaluation of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) in arid areas of North- Western Bohemia. *J. For. Sci.* 2, 53–58.

Kölling, C. (2017). (Nichtheimische Baumarten–Alternativen im klimagerechten Waldumbau) *LWFaktuell* s. 96, 2013).

Lavnyy, V. and Savchyn, V. (2016). Ukraine. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume.* Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., et al (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, ss. 404–409.

Lavnyy, V. (2018) Conference: COST Action FP1403 NNEXT – International Conference NON-NATIVE TREE SPECIES for EUROPEAN FORESTS VIENNA, AUSTRIA – 12-14 September 2018

Lemke, K. (1956). Untersuchungen über das Wurzelsystem der Roteiche auf diluvialen Standortsformen. *Archiv für Forstwesen* 5, ss. 8-45, 161-202.

Little, Elbert L., Jr. (1979). Checklist of United States trees (native and naturalized). *U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook* 541. Washington, DC. s. 375.

Lorent, V. and de Wouters, Ph. (2000). Northern red oak (*Quercus rubra*). Morphology and ecology. Essence. Fiche technique no. 3. *Silva Belgica* 5, I–IV.

Lyford, W.H. (1980). Development of the root system of northern red oak (*Quercus rubra* L.). Harvard University, *Harvard Forest Paper No 21*, Petersham, Massachusetts, s. 30.

Lyr, H., Hoffmann, G. (1967). Growth Rates and Growth Periodicity of Tree Roots. *International Review of Forestry Research* 2, ss. 181-236.

Marozas, V. and Straigyte, L. (2016). *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume.* Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., et al (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, ss. 228–233.

Merceron, N. (2016) Ecological and evolutionary processes involved in the successful introduction of *Quercus rubra* L. in Europe. Ph.D. Thesis, University of Bordeaux and University of Liège, s. 242.

Miltner, S., Kupka, I. and Trestik, M. (2016). Effects of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) and sessile oak (*Quercus petraea* /Mattusch/. Liebl.) on the forest soil chemical properties. *For. J.* ss. 62, 157–160.

Mohren, G.M.J. and Kramer, K. (2016). *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country*

Reports, Joint Volume. Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H. et al., (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, ss. 260–265.

Myczko, Ł., Dylewski, Ł., Zduniak, P., Sparks, T.H. and Tryjanowski, P. (2014). Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native Pedunculate Oak (*Quercus robur*) and an introduced oak species Northern Red Oak (*Quercus rubra*) in Europe. *For. Ecol. Manage.* 331, 35–39.

Nagel, R.-V. (2015). Northern red oak. *Potentials and risks of introduced tree species*. Vor T., Spellmann H., Bolte A. and Ammer C. (eds). Göttinger: Forstwissenschaften 7, pp. 219–267.

Negulescu, E.G. and Săvulescu, A.L. (1965). *Dendrology*. Ediția a II-a. Editura Agro-Silvică, 511.

Oosterbaan, A., Jansen, J.J., Oldenburger, J.F., Mohren, G.M. & den Ouden, J. (2016). FEM growth and yield data Monocultures – Red oak. FEM, Wageningen University, 16 pp.

Orazio, C. & Bastien, J.C. (2016). France. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities*. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume (eds. Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., Van Loo, M. & Pötzelsberger). University of Natural Resources and Life Sciences, pp. 130–139.

Perić, S., Idžojić, M., Kajba, D., Diminić, D., Poljak, I. & Tijardović, M. (2016). Croatia. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities*. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume (eds. Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., Van Loo, M. & Pötzelsberger). University of Natural Resources and Life Sciences, pp. 64–72.

Petkova, K., Popov, E. & Tsvetkov, I. (2016). Bulgaria. In *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities*. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume (eds. Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., Van Loo, M. & Pötzelsberger). University of Natural Resources and Life Sciences, pp. 40–60.

Plaisance, G. (1978). Northern red oak. *Bulletin de la vulgarisation forestière 1-2*, ss. 23–31.

Pilar-Landreau, B. (1984). Northern red oak: sites, production and silviculture in the south-west of France. Mémoire de stage 3e année de l'ENITEF. Laboratoire INRA de Sylviculture et Ecologie, Nancy, s. 65.

Pinon, J. (1997). The susceptibility of European oaks to oak wilt agent (*Ceratocystis fagacearum* [Bretz] Hunt) has been experimentally established. Les Chaiers du DSF, 1-1997 *La santé des forêts France en 1996*. s. 73-75.

- Rameau, J.C., Mansion, D., Dumé, G., Timbal, J., Lecointe, A., Duport, P. et al.** (1989). French forest flora 1. *Plains and hills*. Paris: IDF, Nancy: ENGREF, s. 1785.
- Rédei, K., Csiha, I., Keserü, Rásó, J. & Györi, J.** (2010). Management of red oak (*Quercus rubra* L.) stands in the Nyírség forest region (Eastern Hungary). *Hungarian Agricultural Research* 2010/3: 13–17.
- Rondeux, J., Thibaut, A. and Claessens, H.** (1999). *How to estimate the productivity of northern red oak stands in Middle and Upper Belgium?* Centre de Recherche et de Promotion Forestières – Section Ecologie, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Gembloux, s. 2.
- Ruhm, W.** (2013). Die Roteiche, wüchsig und attraktiv. *Die Landwirtschaft* 5, ss. 32–33.
- Rytter, L., Johansson, K., Karlsson, B. & Stener, L.-G.** (2013). Tree species, genetics and regeneration for bioenergy feedstock in northern Europe. In: Forest BioEnergy Production (Kellomäki, S., Kilpeläinen, A. & Alam, A., eds.), pp. 7–37. Springer Science+Business Media, New York.
- Sander, I. L.** (1990). *Quercus rubra* L. Northern Red Oak. Burns, R. M., Honkala, B. H. (techn. coords.) *Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods. Agriculture Handbook 654*. USDA, Forest Service, Washington, DC. ss. 727-733.
- Savill, P.S.** (1991). *The silviculture of trees used in British forestry*. CAB International, s. 143.
- Savill, P.S.** (2013). *The silviculture of trees used in British forestry*. 2nd edition. London: CAB International, p. 280.
- Schober, R.** (1987). Ertragstafel Roteiche (Bauer 1955). In: Ertragstafeln wichtiger Baumarten. 3. neubearb. u. erw. Aufl. Frankfurt a. M., S. 26-29.
- Šebeň, V.** (2017). *National forest inventory and forest monitoring in Slovak Republic – Information, methods, results*. Lesnícke štúdie 65, Zvolen, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen, s. 255.
- Seidel, J. u. Kenk, G.** (2003): Wachstum und Wertleistung der Eichenarten in Baden-Württemberg. *AFZ-Der Wald*, 1, 28-31
- Siwecki, R. och Ufnalski, K.** (1998). Review of oak stand decline with special reference to the role of drought in Poland. *Eur. J. For. Path.* 28:99-112
- Șofletea, N. and Curtu, L.** (2007). Dendrology. *Editura Universității 'Transilvania'*, 418.
- Somogyi, Z.** (2000). Oak decline in Hungary: case study. Proceedings: Recent Advances on Oak Health in Europe, conference in Warsaw November 1999 .s. 91-103.

- Stănescu, V., Șofletea, N. and Popescu, O.** (1997). Woody forest flora of Romania. Editura Ceres, București, 451 pp.
- Thurm, E.A., Hernandez, L., Baltensweiler, A., Ayan, S., Rasztovits, E., Bielak, K., Zlatanov, T.M., Hladnik, D., Balic, B., Freudenschuss, A., Büchsenmeister, R. & Falk, W.** (2018). Alternative tree species under climate warming in managed European forests. *Forest Ecology and Management* 430, ss. 485–497.
- Tullus, H., Tullus, A. & Rytter, L.** (2013). Short-rotation forestry for supplying biomass for energy production. In: *Forest BioEnergy Production* (Kellomäki, S., Kilpeläinen, A. & Alam, A., eds.), pp. 39–56. Springer Science+Business Media, New York.
- Turlakov, P.** (1966) *The growth of red oak in the region of Lom State Forestry.* *Forestry* 4, ss. 31–34.
- Urban, J., Frýdl, J. and Martinik, A.** (2016). *Non-Native Tree Species for European Forests: Experiences, Risks and Opportunities. FP 1403 NNEXT Country Reports, Joint Volume.* Hasenauer H., Gazda A., Konnert M., Lapin K., (Frits) Mohren G.M.J., Spiecker H., et al (eds). University of Natural Resources and Life Sciences, ss. 88–99.
- Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A. and Ammer, C.** (2015). Potentials and risks of introduced tree species. Göttinger: *Forstwissenschaften* 7, s. 296.
- Vor, T.** (2005). Natural regeneration of (*Quercus rubra* L.) Northern Red Oak in Germany. *Biological Invasions – From Ecology to Control.* W. Nentwig et al. (Eds.). In Neobiota, 6, ss. 111–123.
- Vor, T. & Lüpke, B.v** (2004). The growth of northern red oak, sessile oak and beech under different light regimes in the first two years after planting. *Forstarchiv* 75, ss. 13–19.
- Wilson, S.M.G., Mason, W.L., Savill, P. and Jinks, R.** (2018). Alternative oaks (*Quercus* spp.). *Quart. J. For.* 2, ss. 39–51.
- Woodward RC, Waldie JSL, Steven HM.** (1929). Oak mildew and its control in forest nurseries. *Forestry* 3, ss. 38–56.

Elektroniska källor

Länk A:

Sveriges Meteorologiska & Hydrologiska Institut – Klimatscenarier. (2018)
<https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier#sc=rcp45>

Länk B:

Skogsstyrelsen. (2018) 2,5 miljoner kubikmeter skog angripet av granbarkborren i Götaland
<https://www.skogsstyrelsen.se/nyhetslista/25-miljoner-kubikmeter-skog-angripet-av-granbarkborren-i-gotaland/>

Länk C:

Skogsstyrelsen. (2015) Skogen i ett varmare klimat.
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-i-ett-varmare-klimat.pdf>

Länk D:

Skogsstyrelsen – Effekter av klimatförändringarna. (2018)
<https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/effekter-av-klimatforandringarna/>

Länk E:

Ekbladet. (2018) Ekbladet 2018 nr 33.
http://www.ekframjandet.se/wp/wp-content/uploads/2018/07/Ekbladet_33_hela_low.pdf

Länk F:

USDA (2009). Plant Guide – Northern red oak (*Quercus rubra* L.). USDA Natural Resources Conservation Service.
https://plants.sc.egov.usda.gov/plantguide/pdf/cs_quru.pdf

Länk G:

Prislista Nordöstra USA – Southern Maine Forest Services, Inc. (2018)
<https://www.someforest.com/timber-market>

Länk H:

Prislista Nordöstra USA – Forecon, Inc. (2018)
<http://www.foreconinc.com/timber-market-review-2/>

Länk I:

Indiana Forest Products Price Report and Trend Analysis. (2018)
https://www.in.gov/dnr/forestry/files/fo-fall_2017_Timber_Price_Report.pdf

Länk J:

træ.dk – Danmarks træportal, Rødeg
<https://www.trae.dk/leksikon/roedeg/>

Länk K:

SLU – Faktaskog. (2013) Nya höjutvecklingskurvor för bonitering.

https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog13/faktaskog_14_2013.pdf

Länk L:

American Hardwood Export Council – Red Oak. (2019)

<https://www.americanhardwood.org/en/american-hardwood/american-red-oak?species=31>

Länk M: Forstpraxis – Priser i södra Tyskland. (2019)

<https://www.forstpraxis.de/wertholz-submission-dresden-erzielt-sehr-gutes-ergebnis/>

Länk N: Distributionskarta Rödek - Nordamerika

Elbert L. Little, Jr., USGS - USGS Geosciences and Environmental Change Science Center: Digital Representations of Tree Species Range Maps from "Atlas of United States Trees" by Elbert L. Little, Jr. (and other publications), Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29175263>

Länk O: Höjda premier på skogsförsäkringen. (2019) – ATL Nr 53, 9 augusti 2019, s. 8.

<https://www.atl.nu/skog/hojda-premier-pa-skogsforsakring/>

Länk P: Skogsstyrelsen – Rikslängden, Frötäcksbestånd Rödek. 2017-04-25.

<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/lag-och-tillsyn/skogsodlingsmaterial/rikslangden-och-national-list/frotaktsbestand-20170425.pdf>

Bilagor

Bilaga 1.

Kähns prislista och kvalitetskrav för ektimmer.

Sida 1 av 2



EKTIMMER

2018-08-01 – tills vidare

Prislistan 2376EK avser skogfallande ek, sortimentskod 0480

Planering

Kontrakt: Gör upp med våra inköpare innan Du avverkar.

Naturvård: Säljaren svarar för att virket inte kommer från nyckelbiotop eller annat område skyddat av naturvårdsskäl och där avverkning skett i strid mot syftet med dessa. Avverkat virke som strider mot detta mottages ej. Kontakta Skogsstyrelsen eller Din skogsrådgivare i tveksamma fall. Inget timmer norr om Gävle (latitud 60,6746) får levereras.

Priser

Pris för användbar volym

fritt bilväg, kr/m³toub:

(Diameter, cm i topp under bark)

	18-20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
Diamantstock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2700	3000
Blockstock	-	-	-	-	-	1060	1130	1200	1400	1500	1620	1670
Kährstimmer	350	450	550	600	700	850	920	990	1125	1225	1350	1475
	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80+	
Diamantstock	3200	3500	3500	3900	4200	4500	4700	5000	5300	6000	6500	
Blockstock	1820	1870	1970	2070	2220	2320	2420	2520	2620	2920	3320	
Kährstimmer	1500	1520	1550	1575	1575	1575	1525	1525	1475	1400	1000	

Vrakvolym: 175 kr/m³toub **Vrakorsak metall:** 0 kr/m³toub

Nedklassad volym: 175 kr/m³toub

Kortstock: Stock kortare än 2,3m (brutto) generellt längdavgdrag på 3dm.

Certifierat virke: 10 kr/m³toub (med certifierad avses FSC eller PEFC) **Dubbelcertifiering 40 kr/m³toub** (båda)

Kvantitetstillägg: 25 kr/m³toub vid leverans över 25 m³toub, 75 kr/m³toub vid leverans över 50 m³toub, 150 kr/m³toub vid leverans över 100 m³toub.

Vägklassavgdrag: -20 kr/m³toub **Omlastningsavgdrag:** -20 kr/m³toub

Dimensioner och kvalitetskrav

Diamantstock: Minsta toppdiameter 40 cm ub. Längd 2,6-2,9 m. Friska vattskott och solsprickor tillåts. Ljus dubbelsplint ej tillåtet. Diamantstocken måste vara färsk.

Blockstock: Minsta toppdiameter 30 cm ub. Längd 2,6-2,9 m. Obegränsat antal med friska kvistar upp till 50 mm tillåts samt en frisk kvist mellan 50-100 mm. Obegränsat antal torr- rötqvistar max 25 mm. Vattskott, solsprickor och ljus dubbelsplint tillåts. Blockstocken måste vara färsk.

Kährstimmer: Minsta toppdiameter: 18 cm under bark. Mätning sker i topp under bark. Önskad längd 2,6-2,9 m. Tillåten längd: 2,0 – 3,27 m. Pris gäller för användbar volym. För kvalitetsfel görs volymavgdrag enligt tabell på sidan 2. Stock som inte har minst 0,5 m sammanhängande användbar del runt om eller minst 1,0 m på ena stockhalvan vrakas. Användbar del innebär max 4 friska kvistar per meter, minst 2,5 cm i diameter. Tillåten längd i 1 dm intervaller mellan 2,0 och 3,27 m. *Torra grova träd lämnas till naturvården.*

Leverans och mätning

Minsta leverans: För leverans understigande 5 m³toub görs avgdrag med 500 kr. Tomt ekar tas ej emot.

Mätning: Mätning sker vid industri av VMF (Virkesmätningens rådets mätinstruktion VMR nr 1/07).

Betalning: 45 dagar från mättningsdatum.

Övrigt: På stock som är sommaravverkad med skördare (maj-juli) görs generellt diameteravgdrag. Virket ska levereras skogfallande.

Tillredning och lagring

Tillredning: Virket skall levereras väl kvistat och fritt från fällkammar, spikar och dubbar. Rotben, kvistknölar och andra ojämnheter skall bortkapas. För avvikelser mot detta, se avgdragstabell på sidan 2. Krök max 5 % av längden i en led.

Lagring: Virket skall läggas på underlag, ej på fuktig mark. **Välj lagerplats så att inte virket behöver flyttas i väntan på hämtning, d.v.s. ej på åker eller inåga som senare under våren skall tas i bruk.** Ekvirke är en dyrbar råvara, beakta stöldrisken när ni väljer lagerplats.

AB GUSTAF KÄHR, Box 805, 382 28 Nybro Tel: 0481-460 00 Epost: Skogskontoret@kahrs.se



MÄTNINGSBESTÄMMELSER FÖR EKTIMMER

Kvistar (halv kvist i ände på stock räknas ej)

<u>Kvalitetsfel</u>	<u>Längdavdrag/diameternedsättning</u>
Max 2 kvistar/m:	I ett enskilt kvistvarv görs avdrag för högst två kvistar över 2,5 cm. Vattskott bedöms på samma sätt som kvistar.
- Frisk kvist och vattskott:	2 * kvistens diameter
- Torr kvist:	3 * kvistens diameter
- Røtkvist	4 * kvistens diameter
3 kvistar/m:	10 dm
4 kvistar/m:	15 dm

Övervallande kvistar/vattskott tas som torra och räknas med i kvistantalet.

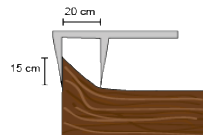
Ändfel (fel med största avdraget avgör längdavdraget)

<u>Kvalitetsfel</u>	<u>Längdavdrag/diameternedsättning</u>
En bred, rak spricka eller röta upp till 10 % av diametern:	5 dm
Mörk dubbelsplint, en ringspricka, röta upp till 25 % av diametern eller två breda, raka sprickor:	5 dm
Två ringsprickor, stjärmsprickor, röta mer än 25 % av diametern:	10 dm
Spricka synlig i mantelytan:	År felet genomgående vrakas stocken. Motsvarande sprickans längd Om sprickans längd överskrider halva stocklängden vrakas stocken.

Övriga fel

<u>Kvalitetsfel</u>	<u>Längdavdrag/diameternedsättning</u>
Fällkam över 5 cm:	5 dm
Gammal stock:	5 dm
Barkavskav mer än 50 %:	2 cm diameternedsättning
Virke längre än 32,7 dm:	Vrakas
Lyrer och barkslag:	Volymavdrag efter storleken
Besvärande rotben:	5 dm

Rotben som skjuter ut mer än 15 cm i förhållande till en nivå 20 cm från rotskåret (se figur nedan).



Avkortning, avdragsgräns för kvalitetsfel och vrakgränser

Avdragsgräns för kvalitetsfel:	Ner till 0,5 m kvarvarande stocklängd.
Vrakgränser:	Kvarvarande kvist överstigande 5 cm längd. Mot utjämnad mantelyta. Metall= 0 kr/m ² toub Krök över 5 % av längden. Slängkrök som föranleder mer än 2 cm nedsättning av diametern. Stock kortare än 2m eller längre än 3,27m

Bilaga 2.

Kährs prislista för rödek.



RÖDEK-KUBB

2018-08-01 – tillsvidare

Prislistan 2376RK sortimentskod 27K0

Planering

Kontrakt: Gör upp med våra inköpare innan Du avverkar.

Naturvård: Säljaren svarar för att virket inte kommer från nyckelbiotop eller annat område skyddat av naturvårdsskäl och där avverkning skett i strid mot syftet med dessa. Avverkat virke som strider mot detta, mottages ej. Kontakta Skogsstyrelsen eller Din skogsrådgivare i tveksamma fall. Inget timmer avverkat norr om Gävle (latitud 60,6746) får levereras.

Priser

Pris för användbar volym fritt bilväg: 550 kr/m³ ub

Vrakvolym: 140 kr/m³f ub

Väglklassavdrag: 15 kr/m³f ub Avdrag sker för leverans vid vägtyp C (enbart bil).

Minsta leverans: Vid leverans under 10 m³f ub görs avdrag med 400 kr per leverans.

Certifierat virke: 10 kr/m³f (FSC eller PEFC) **Dubbelcertifiering** 40kr/m³f (båda)

Dimensioner

Minsta toppdiameter: 20 cm u b

Högsta rotdiameter: 55 cm u b

Längd: 2,7 m eller 3,0 m

Kvalitet

Virket skall levereras väl kvistat och fritt från fällkammar, spik och dubbar.

Rotben, kvistknölar och andra ojämnheter skall kapas bort.

Frisk kvist: max en per meter av stockens längd med en största storlek av högst 30 % av stockens toppdiameter.

Vattskott: Vattskott grövre än 2,5 cm räknas som kvist.

Torrkvist och/eller røtkvist: tillåts ej

Krök: max 5 % av stockens längd

Kubb som inte uppfyller angivna kvalitetskrav eller dimensioner vrakas

Mätning: Mätning sker vid industri av VMF (Virkesmättningsrådets mätinstruktion VMR nr 1/07).

Anmälningstid

1 november-1 mars

Betalning

45 dagar från mätningsdatum.